

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengertian Efisiensi Kinerja

Efisiensi merupakan perbandingan antara keluaran (*output*) dengan masukan (*input*). Kemampuan menghasilkan *output* yang maksimal dengan *input* yang ada merupakan ukuran kinerja yang diharapkan. Pada saat pengukuran efisiensi dilakukan, lembaga keuangan dihadapkan pada kondisi bagaimana mendapatkan tingkat *output* yang optimal dengan tingkat *input* yang ada atau dengan cara mendapatkan tingkat *input* yang minimum dengan tingkat *output* tertentu. Dengan menganalisa alokasi *input* dan *output*, dapat dianalisa lebih jauh untuk melihat ketidak efisienan (Za'imatun Niswati, 2014). Ditinjau dari teori ekonomi terdapat 3 (tiga) pengertian efisiensi, yaitu efisiensi teknik, efisiensi alokatif (harga) dan efisiensi ekonomi. Efisiensi ekonomi merupakan produksi dari efisiensi teknik dan harga sehingga efisiensi ekonomis dapat tercapai jika efisiensi teknik dan harga dapat tercapai.

Efisiensi adalah perbandingan *output* dengan *input* digunakan untuk mengukur kinerja suatu unit kegiatan ekonomi untuk untuk mencapai prestasi yang sebesar-besarnya dengan menggunakan kemungkinan-kemungkinan yang tersedia. Efisiensi dibagi menjadi dua jenis yakni, efisiensi teknis dan efisiensi ekonomis.

2.1.2 Keseimbangan Lintasan

Keseimbangan lintasan adalah sebuah metode yang digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan lintasan yang berkaitan dengan aspek-aspek waktu. Perbaikan proses produksi dapat dilakukan dengan menggunakan metode *line balancing*. Menurut Stevenson (2015), *line balancing* merupakan proses untuk menempatkan tugas pada stasiun kerja sedemikian rupa sehingga stasiun kerja memiliki waktu proses yang kira-kira sama. Tujuan akhir pada *line balancing* adalah untuk memaksimalkan kecepatan

di tiap stasiun kerja sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi di tiap stasiun.

Dengan kata lain keseimbangan lini yang dimaksud adalah persamaan kapasitas keluaran atau *output* dari setiap operasi berikutnya dalam suatu lintasan. Dimana apabila semua kapasitas keluaran atau *output* tersebut sama, maka tercapailah keseimbangan yang sempurna. Namun jika kapasitas keluaran atau *output* tersebut tidak sama, maka keluaran maksimum yang mungkin tercapai untuk lintasan tersebut secara keseluruhan akan ditentukan oleh operasi yang paling lambat dalam runtunan tersebut. Operasi yang paling lambat atau yang mengalami kemacetan (*bootleneck*) itulah yang akan membatasi arus pada lintasan tersebut.

2.1.3 Metode Keseimbangan Lintasan

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyeimbangkan lintasan produksi, yaitu :

1. Metode Probabilistik atau Probabilitas

Metode probabilitas yaitu metode yang diikuti distribusi probabilitas dimana waktu elemen pengerjaan bervariasi acak (*rundom*). Contoh adalah metode probabilitas distribusi normal dan metode probabilitas distribusi bebas.

2. Metode Analitik (Matematik)

Merupakan metode yang dapat menghasilkan suatu solusi optimal dengan pendekatan matematis yang memberikan pemecahan yang optimal namun memerlukan perhitungan yang rumit. Contoh adalah program linier dan program dinamik.

3. Metode Heuristik

Heuristik berasal dari bahasa Yunani yang berarti menemukan. Model heuristik ini pertama kali digunakan oleh Simon dan Newil untuk menggambarkan pendekatan tertentu untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan.

Inti dari pendekatan secara heuristik adalah untuk mengaplikasikan secara selektif segala sesuatu yang dapat

mengurangi bentuk permasalahan. Sebagai contoh, masalah produksi *line balancing* yang dapat dipecahkan dengan mengurangi keseluruhan sistem menjadi rangkaian *line balancing* sederhana yang dapat dipelajari secara analitis.

2.1.3.1 Region Approach

Teknik ini mendapatkan perhatian yang besar serta telah digunakan untuk memecahkan beberapa masalah keseimbangan lini dengan baik. Teknik ini merupakan sebuah prosedur heuristik, dimana pemilihan elemen untuk ditempatkan pada sebuah stasiun kerja didasarkan pada posisi elemen pada *precedence diagram*. Elemen-elemen yang berada di depan diagram merupakan elemen-elemen yang menjadi solusi pertama.

2.1.3.2 Metode Ranked Positional Weight (RPW)

Penggunaan metode ini didasarkan dari jumlah waktu dari operasi-operasi yang terkontrol dari sebuah stasiun kerja dengan operasi tertentu yang disebut sebagai bobot posisi. Cara penentuan bobot dari *precedence diagram*: dimulai dari proses akhir. Bobot (RPW) = waktu proses operasi tersebut ditambah dengan waktu proses operasi-operasi berikutnya. Pengelompokan operasi ke dalam stasiun kerja dilakukan atas dasar urutan RPW (dari yang terbesar) dan juga memperhatikan pembatas berupa waktu siklus. (Ita Purnamasari, 2015) :

1. membuat *precedence diagram* atau diagram jaringan kerja dari OPC.
2. menghitung waktu siklus.
3. membuat matriks lintasan berdasarkan *precedence diagram*.
4. hitung bobot posisi tiap operasi yang dihitung berdasar jumlah waktu operasi tersebut dan operasi-operasi yang mengikutinya.
5. urutan operasi-operasi mulai bobot operasi terbesar sampai dengan terkecil.
6. hitung jumlah stasiun kerja minimum.

7. buat *flow diagram* untuk stasiun kerja minimum tersebut lalu lakukan pembebanan operasi pada stasiun kerja mulai dari operasi dari bobot operasi terbesar sampai dengan terkecil, dengan kriteria total waktu operasi lebih kecil dari waktu siklus yang diinginkan.
8. lakukan *trial and error* untuk mendapatkan efisiensi lintasan yang paling tinggi.
9. hitung *balance delay* lintasan.
10. Hitung efisiensi lintasan baru yang terbentuk.
11. Hitung output produksi.

2.1.4 Precedence Diagram

Precedence diagram merupakan skema dari urutan operasi serta ketergantungannya pada operasi kerja lainnya, atau peta proses pada posisi horizontal. Tanda inspeksi di hilangkan dan atributnya dilepaskan kecuali atribut waktu dan tanda panah.

2.1.5 Bobot Posisi

Bobot posisi dinyatakan sebagai jumlah waktu untuk semua operasi yang mengikuti suatu operasi dengan ditambah waktu operasi yang dimaksud (sesuai dengan *precedence diagram*) kemudian dirangking berdasarkan bobot posisi terbesar (Rudi Saputra, 2011).

2.1.6 Menentukan Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan waktu yang dibutuhkan oleh lintasan produksi untuk mengetahui hasil dari suatu unit produk. Apabila waktu produksi telah ditentukan maka waktu siklus dapat diketahui dari hasil bagi waktu produksi dan target produksi.

Dalam mendesain keseimbangan lintasan produksi untuk sejumlah produksi tertentu, waktu siklus harus sama atau lebih besar dari waktu operasi terbesar yang menjadi penyebab terjadinya (*bottle neck*) kemacetan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$K_{\text{minimum}} = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{C}$$

Dimana :

t_i max: waktu operasi terbesar

C optimal: waktu siklus dengan balance delay seminimal mungkin

$$t_i \text{ max} \leq C_{\text{optimal}} \leq \frac{P}{Q}$$

P: periode waktu (jam kerja efektif)

Q: Jumlah produk pertahun

2.1.7 Menentukan Jumlah Stasiun Kerja

Jumlah stasiun kerja minimum yang dibutuhkan sama dengan jumlah dari seluruh waktu elemen dibagi dengan waktu siklus dan kemudian dibulatkan keatas.

$$D = \left\lceil \frac{n.c - \sum_{i=1}^N t_i}{n.c} \right\rceil \times 100\%$$

Dimana:

t_i : waktu operasi atau elemen ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

N : Jumlah operasi

C : Waktu siklus kerja (detik)

K minimum : Jumlah stasiun kerja minimum

2.1.8 Balance Delay

Balance delay adalah rasio antara waktu *idle* dalam lintasan perakitan dengan waktu yang tersedia. Dengan ukuran ketidakseimbangan dalam suatu lintasan produksi, jumlah waktu menganggur pada lintasan yang dinyatakan sebagai prosentase pemakaian waktu pada lintasan. Rumus yang digunakan untuk

menentukan *balance delay* lini perakitan adalah sebagai berikut. (Evi Febrianti, 2013).

$$\eta = 100\% - D$$

Dimana :

n: Jumlah stasiun kerja

c: waktu siklus yang besarnya didasarkan pada stasiun kerja yang mempunyai waktu baku terbesar

t_i : Waktu baku setiap elemen kerja ke I ($I=1,2,3,\dots,n$)

D: Balance delay (%)

2.1.9 Efisiensi Lintasan

Efisiensi lintasan adalah rasio antara waktu yang digunakan dengan waktu yang tersedia. Berkaitan dengan waktu yang tersedia, lintasan akan mencapai keseimbangan apabila setiap stasiun kerja mempunyai waktu yang sama. Setelah diseimbangkan. Besarnya efisiensi dari setiap alokasi waktu pada stasiun kerja dinyatakan dalam bentuk prosentase. Rumus untuk menentukan efisiensi lintasan perakitan setelah proses keseimbangan lintasan adalah sebagai berikut. (Evi Febrianti, 2013).

Dimana :

η = Efisiensi Produksi

D = Balance Delay

2.1.10 Output Produksi

Output produksi dipengaruhi waktu siklus yang dikehendaki selama periode waktu produksi. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Rudi Saputra, 2011)

$$Q = \frac{P}{C}$$

Dimana :

Q : Output Produksi

- P : Periode Waktu (detik)
 C : Waktu siklus Terbesar (detik)

2.1.11 Jam Kerja Henti

2.1.11.1 Tes Keseragaman dan Kecukupan Data

Tes keseragaman data dapat dilakukan secara visual. Tes visual hanya melihat data yang terkumpul dan mengidentifikasi data yang terlalu ekstrim. Data ekstrim adalah data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan menyimpang dari trend rata ratanya dan sebaiknya dibuang. Konsekuensi yang diperoleh adalah semakin besar jumlah siklus yang diamati, maka akan semakin mendekati kebenaran akan data yang diperoleh. Konsistensi dari hasil pengukuran dan bacaan waktu oleh stopwatch merupakan hal yang diinginkan dalam proses pengukuran waktu kerja. Semakin kecil variasi atau perbedaan data waktu yang ada, jumlah pengamatan dan pengukuran yang harus dilakukan juga akan kecil pula.

Ketentuan dalam uji kecukupan data ini adalah bahwa pengamatan data dilakukan haruslah kurang dari satu atau sama dengan jumlah pengamatan yang dilakukan. (Rudi Saputra, 2011)

Rumus yang digunakan untuk menghitung kecukupan dan keseragaman data sebagai berikut.

- a. Rata rata (*mean*)

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Dimana :

- X : Waktu pengamatan rata rata
 n : Jumlah pengamatan yang dilakukan

- b. *Standart Deviasi*

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Dimana :

- n : Jumlah pengamatan pendahuluan yang telah

dilakukan

X : Waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran pendahuluan

c. Uji keseragaman Data

Pada uji keseragaman data menggunakan confidence level 95% berdasarkan kondisi pengambilan data dan fasilitas penggunaan data.

Confidence level (CL) = 95% \longrightarrow k = 2

Tingkat kepercayaan = 95% \longrightarrow k = 2

Keterangan:

Saya percaya bahwa 95% data yang saya ambil akan memuat nilai parameter yang akan kita duga berada dalam selang tersebut.

$$N' = \left[\frac{k / s \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

$$BKA = \bar{X} + k \cdot SD$$

$$BKB = \bar{X} - k \cdot SD$$

Keterangan :

BKA : Batas Kontrol atas

BKB : Batas Kontrol bawah

d. Uji Kecukupan Data

$$\text{Degree of accuracy} = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$\text{Confidence Level (CL)} = 100\%$$

Keterangan :

N' : Jumlah pengamatan yang harus dilakukan

N : Banyaknya pengamatan yang telah dilakukan

Xi : Waktu pengerjaan yang terbaca oleh stopwatch

K : Koefisien keyakinan yang nilainya ditentukan oleh tingkat kepercayaan (CL)

s : Tingkat Ketelitian

Jika banyaknya pengamatan yang sudah dilakukan ($N' \leq N$),

berarti pengamatan yang sudah dilakukan telah memenuhi syarat, jika banyaknya pengamatan yang dilakukan ($N' \geq N$) berarti banyaknya pengamatan yang sudah dilakukan belum memenuhi syarat, sehingga harus dilakukan pengamatan tambahan.

2.1.12 Menghitung Waktu Rata-Rata

Sebelum menghitung waktu pengamatan rata rata, langkah pengukuran harus selesai dilakukan, semua data yang didapat dari pengukuran memiliki keseragaman yang dikehendaki dan jumlahnya telah memenuhi syarat, yaitu telah memenuhi tingkatan ketelitian dan kepercayaan yang diinginkan, rumusnya sebagai berikut (Rudi Saputra, 2011).

$$W_s = \frac{\sum xi}{n}$$

Dimana :

W_s = Waktu Siklus.

2.1.13 Performa Rating

Performa rating merupakan kegiatan untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator. Dengan melakukan pengevaluasian ini diharapkan waktu kerja yang diukur dapat dinormalkan kembali.

Untuk menormalkan waktu kerja diperoleh dari hasil pengamatan, maka hal ini dilakukan dengan mengadakan penyesuaian yaitu dengan cara mengalihkan waktu pengamatan rata rata dengan faktor penyesuaian (P), yaitu sebagai berikut:

- Operator dinyatakan bekerja terlalu cepat yaitu bekerja diatas batas wajar (normal). Maka rating factor akan lebih besar dari pada satu ($P > 1$ atau $P > 100\%$)
- Jika operator bekerja terlalu lambat yaitu dibawah waktu normal maka rating factor akan lebih ke
- cil dari satu ($P < 1$ atau $P < 100\%$)

- Jika operator bekerja secara wajar atau normal maka rating factor akan sama dengan satu ($P=1$ atau $P=100\%$), biasanya untuk kondisi kerja dimana operasi secara penuh dilakukan oleh mesin.

Penilaian performance rating dapat lebih obyektif dengan menggunakan table westinghaouse system rating. System ini mengarahkan penilaian pada empat factor yang dianggap menentukan kewajaran dalam bekerja:

1. Keahlian (*skill*)
2. Usaha (*effort*)
3. Kondisi kerja (*working condition*)
4. Konsisten (*consistency*)

Tabel 2.1 *Westinghouse System Rating*

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Keterampilan	Super skill	A1	+0,15
		A2	+0,13
	Excellent	B1	+0,11
		B2	+0,08
	Good	C1	+0,06
		C2	+0,03
	Average	D	0,00
		E1	-0,05
	Fair	E2	-0,10
		F1	-0,16
Usaha	Super skill	F2	-0,22
		A1	+0,13
	Excellent	A2	+0,12
		B1	+0,10
	Good	B2	+0,08
		C1	+0,05
	Average	C2	+0,02
		D	0,00
	Fair	E1	-0,04
		E2	-0,08
Kondisi Kerja	Poor	F1	-0,12
		F2	-0,17
	Ideal	A	+0,06
	Excellent	B	+0,04
	Good	C	+0,02
Konsisten	Average	D	0,00
	Fair	E	-0,07
	Perfect	A	+0,04
	Excellent	B	+0,03
	Good	C	+0,01
	Average	D	0,00
	Fair	E	-0,02
	Poor	F	-0,04

Sumber : (Iftikar Z. Satalaksana)

2.1.15 Menghitung Waktu Normal

Definisi waktu normal adalah waktu yang diperoleh dari waktu rata rata untuk mengerjakan suatu pekerjaan dan telah disesuaikan dengan factor penyesuaian pekerjaan pada saat melaksanakan pekerjaan tersebut. Waktu normal didapat dengan jalan mengalihkan waktu pengamatan

rata-rata (W_s) dengan performance rating (P) yang telah ditentukan sesuai dengan rumus sebagai berikut.

$$W_n = W_s \times P$$

Keterangan :

W_n	= Waktu Normal
W_s	= Waktu Siklus
W_b	= Waktu Baku
P	= Performance Rating

2.1.16 Menentukan Allowance Time

Factor kelonggaran dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu:

1. Kelonggaran waktu untuk kebutuhan pribadi (personal Allowance)

Pada dasarnya setiap pekerjaan haruslah diberikan kelonggaran waktu untuk keperluan yang bersifat kebutuhan pribadi (personal needs), dimana besarnya waktu longgar untuk kebutuhan personil yang di perlukan bervariasi tergantung pada individu pekerjanya dan jenis pekerjaan yang dilaksanakan. Tetapi kenyataannya untuk pekerjaan pekerjaan yang berat dan kondisi kerja yang tidak enak akan menyebabkan kebutuhan waktu pribadi lebih besar lagi.

2. Kelonggaran waktu untuk melepaskan lelah (Fatigue Allowance)

Kelelahan fisik manusia bisa disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah kerja yang membutuhkan pikiran banyak dan kerja fisik. Dalam hal ini waktu yang dibutuhkan untuk keperluan istirahat tergantung pada individu yang bersangkutan.

3. Kelonggaran waktu karena keterlambatan (delay allowance)

Keterlambatan atau delay bisa disebabkan oleh beberapa factor yang sulit untuk dihindari, yan umumnya disebabkan oleh mesin, operator ataupun hal hal lain yang diluar control. Keterlambatan yang terlalu besar atau lama akan dipertimbangkan sebagai dasar untuk menetapkan waktu baku.

2.1.17 Menghitung Waktu Baku

Definisi dari waktu baku merupakan waktu untuk satu siklus lengkap dari suatu operasi dengan metode yang yang dianjurkan setelah ditambahkan dengan rating. Faktor yang tepat dan *allowance* untuk *personal allowance*, *fatigue allowance* dan *delay allowance*.

Didalam menghitung waktu bakau diperlukan *allowance time*, karena waktu penyelesaian normal untuk suatu operasi hanyalah waktu yang diperlukan operator untuk menyelesaikan pekerjaan secara normal, sehingga dapat menentukan waktu baku karena mustahil seorang operator bisa bekerja terus menerus dalam satu hari kerja tanpa ada instruksi sama sekali. Waktu baku diperoleh dengan cara mengalikan antara waktu normal dan perbandingan *prosentase allowance* sehingga diperoleh rumus sebagai berikut :

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance}$$

Keterangan :

W_b = Waktu Baku

W_n = Waktu Normal

2.2 Penelitian Terdahulu

Table 2.2 Penelitian Terdahulu

NO	Judul	Peneliti	Penerapan Teori	Kesamaan
1	Analisis Keseimbangan Lintasan Produksi Untuk Minimumkan Bottleneck Di PT socfin Indonesia Kebun Tanah Bersih	Much Djunaidi (2018)	mendapatkan perbaikan keseimbangan lintasan produksi sehingga meningkatkan hasil produksi.	Merancang lintasan baru guna efisiensi kinerja pada proses ban dalam di PT.Saranajaya Serbaguna
2	Perencanaan Keseimbangan Lintasan Produksi Untuk Meningkatkan Output Mesin Molen Roll Di PT.Boma Bisma Indra.	Simas Bagus Prasetyo (2019)	menerapkan metode line balancing untuk meningkatkan output.	Menggunakan metode line balncing untuk meningkatkan produksi agar tidak ada keterlambatan produksi ban dalam di PT.Saranajaya Serbaguna